

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takeshi HAMADA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: CONE CRUSHER

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**:
Application No. **Date Filed**

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

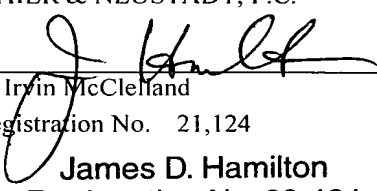
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-219974	July 29, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

James D. Hamilton
Registration No. 28,421



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-219974

[ST.10/C]:

[JP2002-219974]

出 願 人

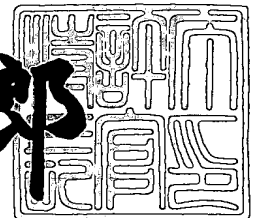
Applicant(s):

株式会社神戸製鋼所

2003年 6月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048055

【書類名】 特許願

【整理番号】 20729048

【提出日】 平成14年 7月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B02C 2/04

【発明の名称】 コーンクラッシャ

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

【氏名】 ▲濱▼田 猛

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 浜口 正記

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 猪股 尚治

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 高浪 裕智

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所 高砂製作所内

【氏名】 結城 啓之

【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226

【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103969

【包括委任状番号】 0000795

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コーンクラッシャ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定されたコーンケーブライナと、該コーンケーブライナの内周側に接近且つ離反する可動部材の取付ベースに固着されたマントルライナとを備え、前記コーンケーブライナと前記マントルライナとの間に投入原料サイズ T の被破碎物を破碎する、入口から出口に向けて幅が漸減する破碎室が形成されてなるコーンクラッシャにおいて、

前記コーンケーブライナは、

$T \sim \sqrt{2} T$ の長さを有し、前記破碎室に面して第 1 の領域を形成する第 1 領域面と、

前記破碎室に面して第 2 の領域を形成するより外側に向かって傾斜する第 2 領域面と、

前記破碎室に面して第 3 の領域を形成する更に外側に向かって傾斜する第 3 領域面と

を前記破碎室の入口側から曲線的に連続して備えており、

前記マントルライナは、

前記第 1 領域面の入口側端部からの垂線距離が T 以上であって、該第 1 領域面との間になす交差角度が 20° 以下で、且つ傾斜角度が 60° 以上である第 1 テーパ面と、

前記第 2 領域面の入口側端部からの垂線距離が $0.5 T$ 以上であって、該第 2 領域面との間になす交差角度が $5^\circ \sim 10^\circ$ である第 2 テーパ面と、

傾斜角度が $45^\circ \sim 50^\circ$ である第 3 テーパ面と

を前記破碎室の入口側から曲線的に連続して備えていることを特徴とするコーンクラッシャ。

【請求項 2】 前記第 3 テーパ面が、前記第 3 領域面との間になす交差角度が $2^\circ \sim 3^\circ$ であることを特徴とする請求項 1 に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 3】 前記第 2 領域面が、 $T \sim \sqrt{2} T$ の長さを、前記第 3 領域面が、 $T/\sqrt{2} \sim T$ の長さを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコーン

クラッシャ。

【請求項 4】 前記第 1 テーパ面が、 $T/\sqrt{2} \sim T$ の長さを有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 5】 前記第 2 テーパ面が、 $\sqrt{2} T \sim 2.4 T$ の長さを有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 6】 前記第 3 テーパ面が、 $T \sim \sqrt{2} T$ の長さを有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 7】 前記第 1 領域面と前記第 2 領域面との間の曲率が、 $1.4 T \sim 1.7 T$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 8】 前記第 2 領域面と前記第 3 領域面との間の曲率が、 $6.4 T \sim 9.7 T$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 9】 前記第 1 テーパ面と前記第 2 テーパ面との間の曲率が、 $1.7 T \sim 2.0 T$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 10】 前記第 2 テーパ面と前記第 3 テーパ面との間の曲率が、 $13 T \sim 16.3 T$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のコーンクラッシャ。

【請求項 11】 固定されたコーンケーブライナと、該コーンケーブライナの内周側に接近且つ離反する可動部材の取付けベースに固着されたマントルライナとを備え、前記マントルライナと前記コーンケーブライナとの間に被破碎物を破碎する、入口から出口に向けて幅が漸減する破碎室が形成されてなるコーンクラッシャにおいて、

前記破碎室が、

被破碎物の入口部における前記マントルライナの破碎面が 70° から 75° で、且つ、前記コーンケーブライナの破碎面との間の角度が 15° から 20° である第 1 の領域と、

破碎物の入口部から出口部までの間の中間部分の前記マントルライナの破碎面

が 52° から 57° で、且つ、前記コーンケーブライナの破碎面との間の角度が 5° から 10° である第 2 の領域と、

破碎物の出口部における前記マントルライナの破碎面が 45° から 50° で、
且つ、前記コーンケーブライナとの破碎面との間の角度が 2° から 3° である第 3 の領域と

で曲線的に連続して構成されていることを特徴とするコーンクラッシャ。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載のコーンクラッシャにおいて、前記コーンケーブライナの破碎面は、前記第 1 の領域においてはほぼ 90° で、前記第 2 の領域においては 57° から 62° で、前記第 3 の領域においては 47° から 52° であることを特徴とするコーンクラッシャ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンクリート及びアスファルト合材等に使用する粗骨材並びに細骨材等を生産するコーンクラッシャのコーンケーブライナ及びマントルライナに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のコーンクラッシャは、固定されたコーンケーブライナと、該コーンケーブライナの内周側に接近且つ離反する可動部材の取付ベースに固着されたマントルライナとを備えており、コーンケーブライナとマントルライナとの間に破碎室が形成され、この破碎室内にて被破碎物の破碎が行われて所定の製品を得ることができる。そのため、この種のコーンクラッシャ用ライナは、最も好ましい破碎作用を行うと思われる破碎室を形成するコーンケーブライナとマントルライナの形状の組合せを基本に設計が行われていた。破碎性能とは製品処理量、破碎比（原料サイズ/製品サイズ）と呼ばれる細破碎性能、電力消費量、機械振動等で表されるものである。

【0003】

上記の破碎性能において、製品処理量を向上させるためにはマントルライナの

角度を急勾配とすることが考えられるが、そうすると被破碎物の移動速度が上がり細破碎性能は失われることになる。また、マントルライナの角度を緩勾配とすると、被破碎物の移動速度が小さくなり細かな製品を得ることができるが、被破碎物が詰まる閉塞現象が発生して電力消費量や機械振動が増大してしまう。このような条件を考慮して、破碎性能を向上すべく最適な形状の破碎室とするために様々なコーンケーブライナ及びマントルライナの形状が提案されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したように条件を考慮して最適な破碎室形状としても、破碎室を形成する上下一対のライナに選択的に摩耗の進行が激しくなる現象（局部摩耗）が進行して部分的に極端に偏摩耗が発生し、破碎室の形状が当初の設計時（ライナの新品時）に比べて極端に異形となり早期に破碎性能の低下を招来するという問題がある。また、この偏摩耗により破碎性能が低下した場合、運転を停止して摩耗ライナと新品ライナとを交換するが、摩耗程度が不均一で極端に摩耗している部分と比較的摩耗程度が軽微な部分とがあるため、新品に取り替えるのは不経済であるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、破碎作用による偏摩耗が少なく、良好な細破碎性能を維持しながら製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナを備えたコーンクラッシャを提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための本発明の請求項 1 に記載のコーンクラッシャは、固定されたコーンケーブライナと、該コーンケーブライナの内周側に接近且つ離反する可動部材の取付ベースに固着されたマントルライナとを備え、前記コーンケーブライナと前記マントルライナとの間に投入原料サイズ T の被破碎物を破碎する、入口から出口に向けて幅が漸減する破碎室が形成されてなるコーンクラッシャにおいて、前記コーンケーブライナは、 $T \sim \sqrt{2} T$ の長さを有し、前記破碎室に面して第 1 の領域を形成する第 1 領域面と、前記破碎室に面して第 2 の領域を

形成するより外側に向かって傾斜する第2領域面と、前記破砕室に面して第3の領域を形成する更に外側に向かって傾斜する第3領域面とを前記破砕室の入口側から曲線的に連続して備えており、前記マントルライナは、前記第1領域面の入口側端部からの垂線距離が T 以上であって、該第1領域面との間になす交差角度が 20° 以下で、且つ傾斜角度が 60° 以上である第1テーパ面と、前記第2領域面の入口側端部からの垂線距離が $0.5T$ 以上であって、該第2領域面との間になす交差角度が $5^\circ \sim 10^\circ$ である第2テーパ面と、傾斜角度が $45^\circ \sim 50^\circ$ である第3テーパ面とを前記破砕室の入口側から曲線的に連続して備えていることを特徴としている。

【0007】

上記の構成によると、第1の領域において、第1テーパ面の第1領域面の入口側端部との垂線距離が T 以上であるため、投入原料サイズ T の被破砕物を入れることができると共に、被破砕物の投入原料サイズが T である場合、最大粒子寸法は $\sqrt{2}T$ 程度であるため、第1領域面は被破砕物を単粒子として把握するのに適度な長さを有している。また、第1テーパ面の第1領域面との間になす交差角度が 20° 以下であるため、第1領域面と共に被破砕物を良好に把握することができると共に、傾斜角度が 60° 以上であるため被破砕物を確実に次段階（第2の領域）に送ることができる。そのため、第1の領域においては、投入原料サイズ T の被破砕物は、1粒毎に直接コーンケーブライナとマントルライナにて把握され両ライナからの押圧力により破砕される単粒子圧縮破砕が良好に行われる。

【0008】

また、第2の領域において、第2テーパ面の第2領域面の入口側端部との垂線距離が $0.5T$ 以上であるため、第1の領域にて幾度か単粒子圧縮破砕されて所定の大きさとなった被破砕物を整列化して入れることができる。そして、第2テーパ面の第2領域面との間になす交差角度が 5° 以上であるため、コーンケーブライナにマントルライナが接近した時でも第2の領域の入口の寸法を確保することができ、且つ 10° 以下であるため、第2の領域の空間容積をできるだけ小さくし、第2の領域での被破砕物の把握を確実にし、効率的に破砕することができる。そのため、第2の領域においては、第1の領域にて所定の大きさに破砕され

た被破碎物は、コーンケーブライナからマントルライナが離反した状態の時に層状に詰められ、離反状態から接近状態となると被破碎物粒子間の空隙率が下がり多粒子間接触が起こり、粒子間の接触点から破碎する粒子層圧縮破碎が行われる。

【 0 0 0 9 】

更に、第 3 の領域においては、第 2 の領域に連続して粒子層圧縮破碎が行われ、第 3 テーパ面の傾斜角度が $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ であるため、第 3 の領域において被破碎物を最適な最終移動速度とすることができる。そのため、破碎された被破碎物が破碎室から排出される付近では、高品質の製品としながら、被破碎物同士の間の空隙が密になることにより粒子閉塞を起こすことなく、排出量を多くすることができる。

【 0 0 1 0 】

以上により、破碎室内において、破碎作用による偏摩耗が少なく、安定、良粒径、かつ良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナとすることができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 2 に記載のコーンクラッシャは、請求項 1 において、前記第 3 テーパ面が、前記第 3 領域面との間になす交差角度が $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ であることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

上記の構成によると、被破碎物の排出口の端部での過大応力発生による欠け落ちや局部摩耗を防止することができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載のコーンクラッシャは、請求項 1 又は 2 において、前記第 2 領域面が、 $T \sim \sqrt{2} T$ の長さを、前記第 3 領域面が、 $T/\sqrt{2} \sim T$ の長さを有することを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

上記の構成によると、破碎室内において被破碎物が早期に製品寸法に達することができる。

【0015】

請求項4に記載のコーンクラッシャは、請求項1～3のいずれか1項において、前記第1テーパ面が、 $T/\sqrt{2} \sim T$ の長さを有することを特徴としている。

【0016】

上記の構成によると、当該コーンクラッシャで破碎する被破碎物の投入原料サイズ T の最小寸法は、 $T/\sqrt{2}$ 程度と考えることができ、マントルライナは可動部材であるため、第1の領域において、被破碎物を単粒子として把握し破碎を行うことができる。

【0017】

請求項5に記載のコーンクラッシャは、請求項1～4のいずれか1項において、前記第2テーパ面が、 $\sqrt{2}T \sim 2.4T$ の長さを有することを特徴としている。

【0018】

上記の構成によると、高破碎面圧となる第2の領域において、マントルライナの摩耗を均一にすることができる。

【0019】

請求項6に記載のコーンクラッシャは、請求項1～5のいずれか1項において、前記第3テーパ面が、 $T \sim \sqrt{2}T$ の長さを有することを特徴としている。

【0020】

上記の構成によると、高破碎面圧となる第3の領域において、マントルライナの摩耗を均一にすることができる。

【0021】

請求項7に記載のコーンクラッシャは、請求項1～6のいずれか1項において、前記第1領域面と前記第2領域面との間の曲率が、 $1.4T \sim 1.7T$ であることを特徴としている。

【0022】

上記の構成によると、第1の領域において行われる単粒子圧縮破碎から第2の領域で行われる粒子層圧縮破碎に変わる破碎面圧の増加域において、コーンケーブライナの摩耗を均一にすることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 に記載のコーンクラッシャは、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項において、前記第 2 領域面と前記第 3 領域面との間の曲率が、 $6.4T \sim 9.7T$ であることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

上記の構成によると、粒子層圧縮破碎が行われる第 2 の領域から第 3 の領域にかけて、コーンケーブライナの摩耗を均一にすることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 9 に記載のコーンクラッシャは、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項において、前記第 1 テーパ面と前記第 2 テーパ面との間の曲率が、 $1.7T \sim 2.0T$ であることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

上記の構成によると、単粒子圧縮破碎から粒子層圧縮破碎に移行する領域において、破碎による摩耗が均一とされる。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 0 に記載のコーンクラッシャは、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項において、前記第 2 テーパ面と前記第 3 テーパ面との間の曲率が、 $13T \sim 16.3T$ であることを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

上記の構成によると、粒子層圧縮破碎が行われる第 2 の領域から第 3 の領域にかけて、マントルライナの摩耗を均一にすることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 1 に記載のコーンクラッシャは、固定されたコーンケーブライナと、該コーンケーブライナの内周側に接近且つ離反する可動部材の取付けベースに固着されたマントルライナとを備え、前記マントルライナと前記コーンケーブライナとの間に被破碎物を破碎する、入口から出口に向けて幅が漸減する破碎室が形成されてなるコーンクラッシャにおいて、前記破碎室が、被破碎物の入口部における前記マントルライナの破碎面が 70° から 75° で、且つ、前記コーンケーブライナの破碎面との間の角度が 15° から 20° である第 1 の領域と、破碎物

の入口部から出口部までの間の中間部分の前記マントルライナの破砕面が 52° から 57° で、且つ、前記コーンケーブライナと破砕面との間の角度が 5° から 10° である第2の領域と、破砕物の出口部における前記マントルライナの破砕面が 45° から 50° で、且つ、前記コーンケーブライナとの破砕面との間の角度が 2° から 3° である第3の領域とで曲線的に連続して構成されていることを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

上記の構成によると、第1の領域において、コーンケーブライナの破砕面とマントルライナの破砕面との間に交差角度が 20° 以下であるため、被破砕物を良好に把握することができると共に、マントルライナの破砕面の傾斜角度が 70° 以上であるため被破砕物を確実に次段階（第2の領域）に送ることができる。そのため、第1の領域においては、被破砕物は、1粒毎に直接コーンケーブライナとマントルライナにて把握され両ライナからの押圧力により破砕される単粒子圧縮破砕が良好に行われる。

【 0 0 3 1 】

また、第2の領域において、コーンケーブライナの破砕面とマントルライナの破砕面との間になす交差角度が 5° 以上であるため、コーンケーブライナにマントルライナが接近した時でも第2の領域の入口の寸法を確保することができ、且つ 10° 以下であるため、第2の領域での被破砕物の把握を確実にし、効率的に破砕することができる。それと共に、マントルライナの破砕面の傾斜角度が 52° 以上であるため被破砕物を確実に次段階（第3の領域）に送ることができる。そのため、第2の領域においては、第1の領域にて所定の大きさに破砕された被破砕物は、コーンケーブライナからマントルライナが離反した状態の時に層状に詰められ、離反状態から接近状態となると被破砕物粒子間の空隙率が下がり多粒子間接触が起こり、粒子間の接触点から破砕する粒子層圧縮破砕が行われる。

【 0 0 3 2 】

更に、第3の領域においては、第2の領域に連続して粒子層圧縮破砕が行われ、マントルライナの破砕面の傾斜角度が 45° から 50° であるため、第3の領域において被破砕物を最適な最終移動速度とすることができる。そのため、破砕

された被破碎物が破碎室から排出される付近では、高品質の製品としながら、被破碎物同士の間との空隙が密になることにより粒子閉塞を起こすことなく、排出量を多くすることができる。

【 0 0 3 3 】

以上により、破碎室内において、破碎作用による偏摩耗が少なく、安定、良粒径、かつ良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナとすることができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 2 に記載のコーンクラッシャは、請求項 1 1 に記載のコーンクラッシャにおいて、前記コーンケーブライナの破碎面は、前記第 1 の領域においてはほぼ 90° で、前記第 2 の領域においては 57° から 62° で、前記第 3 の領域においては 47° から 52° であることを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

上記の構成によると、第 1 の領域において、コーンケーブライナの破碎面がほぼ 90° であるため、被破碎物を確実に次段階（第 2 の領域）に送ることができる。また、第 2 の領域において、コーンケーブライナの破碎面が 57° から 62° であるため、コーンケーブライナにマントルライナが接近した時でも第 2 の領域の入口の寸法を確保することができる。それと共に、マントルライナの破碎面の傾斜角度が 52° 以上であるため被破碎物を確実に次段階（第 3 の領域）に送ることができる。更に、第 3 の領域においては、コーンケーブライナの破碎面が 47° から 52° であるため、第 2 の領域に連続して粒子層圧縮破碎が行われる。

【 0 0 3 6 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態について、図 1 乃至図 9 を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の一実施形態としてのコーンクラッシャの断面図である。

図 1 において、コーンクラッシャ 1 は、コーンケーブライナ 2 と、マントルライナ 3 とを備えており、両ライナ 2・3 の間には入口 1 0 a から出口 1 0 b に向けて幅が漸減する破碎室 1 0 が形成されている。この破碎室 1 0 は、入口 1 0 a

から出口10bに向かって順に、第1の領域11と第2の領域12と第3の領域13とを有している。

【0037】

上記のコーンケーブライナ2は、略円錐形状をしており、外周面がコーンクラッシャ1本体に固定されて内周面が破碎室10を形成する。このコーンケーブライナ2は位置を固定されており、高さを調節することが可能である。

【0038】

上記のマントルライナ3は、最大部の直径がDの略円錐形状をしており、内周面が取付ベース4aに固着され外周面がコーンケーブライナ2と共に破碎室10を形成する。取付ベース4aは可動部材であるメインシャフト4の上部に設けられている。このメインシャフト4は、下部が略円筒状の偏心機構8に嵌入され、上端部が軸受9に支持されている。そして、偏心機構8にはベベルギア6を介してカウンタシャフト5が設けられている。カウンタシャフト5はベルトを介して電動機（図示しない）に連結されている。また、メインシャフト4の下端にはメインシャフト4の高さ変動を許容するピストン7が設けられている。

【0039】

以下に、コーンケーブライナ2及びマントルライナ3の形状について詳述する。このコーンケーブライナ2及びマントルライナ3に形成される破碎室10には、投入原料サイズTの被破碎物21が投入されるものとする。この被破碎物21は、角穴ふるいを80%通過する投入原料サイズTを基準とすると、その最大寸法が $\sqrt{2}T$ 程度、その最小寸法が $T/\sqrt{2}$ 程度のアスペクト比で表すことができるものとする。なお、以下に説明する両ライナ2・3の形状は新品時における形状であり、被破碎物21が破碎されることで経時的にこの形状は変化していくものである。

【0040】

コーンケーブライナ2は、図2において、長さ C_1 が $T \sim \sqrt{2}T$ である第1領域面2aと、第1領域面2aより外側に向かって傾斜する長さ C_2 が $T \sim \sqrt{2}T$ である第2領域面2bと、第2領域面2bより外側に向かって傾斜する長さ C_3 が $T/\sqrt{2} \sim T$ である第3領域面2cとを破碎室10の入口10a側から曲線的

に連続して備えている。

【0041】

また、マントルライナ3は、長さ M_1 が $T/\sqrt{2} \sim T$ であり、第1領域面2aとの間になす交差角度 θ_1 が 20° 以下で、且つ傾斜角度 α_1 が 60° 以上である第1テーパ面3aと、長さ M_2 が $\sqrt{2}T \sim 2.4T$ であり、第2領域面2bとの間になす交差角度 θ_2 が $5^\circ \sim 10^\circ$ である第2テーパ面2bと、長さ M_3 が $T \sim \sqrt{2}T$ であり、第3領域面3bとの間になす交差角度 θ_3 が $2^\circ \sim 3^\circ$ で、且つ傾斜角度 α_3 が $45^\circ \sim 50^\circ$ である第3テーパ面3cとを破砕室10の入口10a側から曲線的に連続して備えている。

【0042】

そして、破砕室10は、第1領域面2aと第2領域面2bとの変曲点から第2テーパ面3bに下ろした垂線と、第2領域面2bと第3領域面3cとの変曲点から第3テーパ面3cに下ろした垂線とで、第1の領域11と第2の領域12と第3の領域13とに区分されている。後述するマントルライナ3の接近状態3cssにおいて、第1の領域11の入口の長さ L_1 は T 以上であり、第2の領域12の入口の長さ L_2 は $0.5T$ 以上である。

【0043】

また、図3に示すように、上記の第1領域面1aと第2領域面2bとの変曲点付近は、第1領域面 C_1 表面の鉛直方向と第2領域面 C_2 の鉛直方向が一致する点を中心として曲率 R_{C1} が $1.4T \sim 1.7T$ で形成されており、第2領域面2bと第3領域面2cとの変曲点付近は、第2領域面 C_2 表面の鉛直方向と第3領域面 C_3 の鉛直方向が一致する点を中心として曲率 R_{C2} が $6.4T \sim 9.7T$ で形成されている。そして、第1テーパ面3aと第2テーパ面3bとの変曲点付近は、第1テーパ面 M_1 表面の鉛直方向と第2テーパ面 M_2 の鉛直方向が一致する点を中心として曲率 R_{M1} が $1.7T \sim 2.0T$ で形成されており、第2テーパ面3bと第3テーパ面3cとの変曲点付近は、第2テーパ面 M_2 表面の鉛直方向と第3テーパ面 M_3 の鉛直方向が一致する点を中心として曲率 R_{M2} が $1.3T \sim 1.6.3T$ で形成されている。また、破砕室10で被破砕部物21を破砕することによりマントルライナ3は経時的に摩耗され、摩耗ラインLに達すると新品のマントル

ライナ 3 と交換される。

【 0 0 4 4 】

破砕室 1 0 に投入された被破砕物 2 1 は、図 4 に示すように、固定されたコーンケーブライナ 2 に対してマントルライナ 3 が接近状態 3 c s s と離反状態 3 o s s とを繰り返すことにより破砕されてゆく。破砕室 1 0 に投入される被破砕物 2 1 は、第 1 の領域 1 1 では被破砕物 2 2、第 2 の領域 1 2 では被破砕物 2 3、第 3 の領域 1 3 では被破砕物 2 4 であり、製品 2 5 として排出されるものとする。

【 0 0 4 5 】

次に、上記のような構成のコーンクラッシャ 1 の動作について説明する。

【 0 0 4 6 】

先ず、準備として、図 1 において、被破砕物 2 1 の標準的な投入原料サイズ T に応じてコーンケーブライナ 2 の高さ位置を調節しておく。例えば被破砕物 2 1 の投入原料サイズ T が大きい場合、上下ライナ 2 ・ 3 間の幅が大きくなるべく高い位置に調節すればよい。そして、V ベルトを介して電動機によりカウンタシャフト 5 を駆動すると、ベベルギア 6 を介して偏心機構 8 が回転駆動され、メインシャフト 4 は上端部を軸受 9 に軸支されながら偏心運動を行い回転すると共に、ピストン 7 により上下運動を行う。

【 0 0 4 7 】

従って、メインシャフト 4 の可動ベース 4 a に固着されたマントルライナ 3 も上下動しながら偏心回転運動を行う。このマントルライナ 3 の旋動に伴い、上下ライナ 2 ・ 3 間に形成された破砕室 1 0 で被破砕物 2 1 が破砕される。尚、被破砕物 2 1 に接触し、圧縮して破砕する上下一対のライナであるコーンケーブライナ 2 及びマントルライナ 3 は、耐摩耗材質のものが採用され、摩耗が限界に達した時点（図 4 における摩耗ライン L）で交換できるような構造となっている。

【 0 0 4 8 】

上記の被破砕物 2 1 の破砕は、図 4 に示すように、第 1 の領域 1 1 から第 3 の領域 1 3 にかけて順次行われる。被破砕物 2 1 は、第 1 の領域 1 1 では単粒子圧縮破砕され、第 2 の領域 1 2 及び第 3 の領域 1 3 では粒子層圧縮破砕されて製品

25として排出される。

【0049】

上記の単粒子圧縮破碎とは、図5に示すように、被破碎物22が直接コーンケーブライナ2とマントルライナ3にて把握され、両ライナ2・3との接触点からの押圧力により破碎されるものである。この単粒子圧縮破碎は、第1の領域11において幾度か行われる。例えば、図6(a)に示すように投入原料サイズTの被破碎物22が3分割されると、投入原料サイズ $0.87T$ の被破碎物22aとなる。そして、図6(b)に示すように投入原料サイズ $0.87T$ の被破碎物22aが3分割されると、投入原料サイズ $0.75T$ の被破碎物22bとなる。更に、図6(c)に示すように投入原料サイズ $0.75T$ の被破碎物22bは3分割される。

【0050】

図7において、単粒子圧縮破碎される投入原料サイズTの被破碎物21は、両側からコーンケーブライナ2及びマントルライナ3に挟まれて両ライナ2・3との接触点から押圧力Fの力を受けると、 $u/2$ だけ変位する。具体的には、図8に示すように、変位 u の増加と共に荷重Fが漸増し、約 $0.015T$ の変位で貫粒子割れし、数分割される。更に、変位 u を増せば、図9に示すような破碎形態となる。

【0051】

また、上記の粒子層圧縮破碎とは、図4においてマントルライナ3が離反状態3ossの時に破碎室10に層状に詰められた被破碎物23が、接近状態3cssとなり被破碎物23間の空隙が下げられて多粒子間接触を起こして破碎されるものである。図9に示すように、被破碎粒子23aが複数の接触粒子23aとの接触点からの押圧力により破碎される。このように、層状になった細かな被破碎物23を破碎することから、第2の領域12は高破碎面圧領域（高摩耗領域）となる。また、第2の領域12に連続する第3の領域13も、高破碎面圧領域（高摩耗領域）となる。

【0052】

以上で説明したように、本実施形態に記載のコーンクラッシャ1は、固定され

たコーンケーブライナ 2 と、該コーンケーブライナ 2 の内周側に接近且つ離反する可動部材の取付ベース 4 a に固着されたマントルライナ 3 とを備え、コーンケーブライナ 2 とマントルライナ 3 との間に投入原料サイズ T の被破碎物 2 1 を破碎する、入口 1 0 a から出口 1 0 b に向けて幅が漸減する破碎室 1 0 が形成されてなる。

このコーンクラッシャ 1 は、破碎作用による偏摩耗が少なく、良好な細破碎性能を維持しながら製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナ 2・3 を備えていることが要求される。これは、条件を考慮して最適な破碎室形状とされても、破碎室を形成する上下一対のライナに選択的に摩耗の進行が激しくなる現象（局部摩耗）が進行して部分的に極端に偏摩耗が発生すると、破碎室の形状が当初の設計時（ライナの新品時）に比べて極端に異形となり早期に破碎性能の低下を招来したり、また、この偏摩耗により破碎性能が低下した場合、運転を停止して摩耗ライナと新品ライナとを交換するが、摩耗程度が不均一で極端に摩耗している部分と比較的摩耗程度が軽微な部分とがあるため、新品に取り替えるのは不経済であるためである。

【 0 0 5 3 】

この点、本実施形態においては、コーンケーブライナ 2 は、 $T \sim \sqrt{2} T$ の長さ C_1 を有し、破碎室 1 0 に面して第 1 の領域 1 1 を形成する第 1 領域面 2 a と、破碎室 1 0 に面して第 2 の領域 1 2 を形成するより外側に向かって傾斜する第 2 領域面 2 b と、破碎室 1 0 に面して第 3 の領域 1 3 を形成する更に外側に向かって傾斜する第 3 領域面 2 c とを破碎室 1 0 の入口 1 0 a 側から曲線的に連続して備えている。また、マントルライナ 3 は、第 1 領域面 2 a の入口側端部からの垂線距離 L_1 が T 以上であって、該第 1 領域面 2 a との間になす交差角度 θ_1 が 20° 以下で、且つ傾斜角度 α_1 が 60° 以上である第 1 テーパ面 3 a と、第 2 領域面 2 b の入口側端部からの垂線距離 L_2 が $0.5 T$ 以上であって、該第 2 領域面 2 b との間になす交差角度 θ_2 が $5^\circ \sim 10^\circ$ である第 2 テーパ面 3 b と、傾斜角度 α_3 が $45^\circ \sim 50^\circ$ である第 3 テーパ面 3 c とを破碎室 1 0 の入口 1 0 a 側から曲線的に連続して備えている。

【 0 0 5 4 】

これにより、第 1 の領域 1 1 において、第 1 テーパ面 3 a の第 1 領域面 2 a の入口側端部との垂線距離 L_1 が T 以上であるため、投入原料サイズ T の被破碎物 2 1 を入れることができる。また、被破碎物 2 1 の投入原料サイズが T である場合、最大粒子寸法は $\sqrt{2} T$ であるため、第 1 領域面 2 a は被破碎物 2 1 を単粒子として把握するのに適度な長さを有している。

更には、第 1 テーパ面 3 a の第 1 領域面 2 a との間になす交差角度 θ_1 が 20° 以下であるため、第 1 領域面 2 a と共に被破碎物 2 1 を良好に把握することができる。なお、機械サイズの制約から、この交差角度 θ_1 は、 $15^\circ \sim 20^\circ$ の範囲であることが望ましい。

また、傾斜角度 α_1 が 60° 以上であるため被破碎物 2 1 を確実に次段階（第 2 の領域 1 2）に送ることができる。そのため、第 1 の領域 1 1 においては、投入原料サイズ T の被破碎物 2 1 は、1 粒毎に直接コーンケーブライナ 2 とマントルライナ 3 にて把握され両ライナ 2・3 からの押圧力により破碎される単粒子圧縮破碎が良好に行われる。

【 0 0 5 5 】

また、第 2 の領域 1 2 において、第 2 テーパ面 3 b の第 2 領域面 2 b の入口側端部との垂線距離 L_2 が $0.5 T$ 以上であるため、第 1 の領域 1 1 にて幾度か単粒子圧縮破碎されて所定の大きさとなった被破碎物 2 2 を整列化して入れることができる。

更には、第 2 テーパ面 3 b の第 2 領域面 2 b との間になす交差角度 θ_2 が 5° 以上であるため、コーンケーブライナ 2 にマントルライナ 3 が接近した時でも第 2 の領域 1 2 の入口の寸法を確保することができ、且つ 10° 以下であるため、第 2 の領域 1 2 の空間容積をできるだけ小さくし、第 2 の領域 1 2 での被破碎物 2 3 の把握を確実にし、効率的に破碎することができる。そのため、第 2 の領域 1 2 においては、第 1 の領域 1 1 にて所定の大きさに破碎された被破碎物 2 2 は、コーンケーブライナ 2 からマントルライナ 3 が離反した状態の時に層状に詰められ、離反状態から接近状態となると被破碎物 2 3 粒子間の空隙率が下がり多粒子間接触が起こり、粒子間の接触点から破碎する粒子層圧縮破碎が行われる。

なお、第 2 テーパ面 3 b の傾斜角度 α_2 は、 $47^\circ \sim 57^\circ$ とされることが望

ましい。これは、第 1 テーパ面 3 a よりも外側に向かって傾斜しており、後述する第 3 テーパ面 3 c よりも緩傾斜であるためである。更には、確実に第 1 テーパ面 3 a から第 2 テーパ面 3 b への傾斜角度の変化を円滑にするためには、傾斜角度 α_2 は $52^\circ \sim 57^\circ$ と設定されることが望ましい。

【 0 0 5 6 】

また、第 3 の領域 1 3 においては、第 2 の領域 1 2 に連続して粒子層圧縮破碎が行われ、第 3 テーパ面 3 c の傾斜角度 α_3 が $45^\circ \sim 50^\circ$ であるため、第 3 の領域 1 3 において被破碎物 2 4 を最適な最終移動速度とすることができる。そのため、破碎された被破碎物 2 4 が破碎室 1 0 から排出される付近では、高品質の製品としながら、被破碎物同士の間有空隙が密になることにより粒子閉塞を起こすことなく、排出量を多くすることができる。

【 0 0 5 7 】

以上により、破碎室 1 0 内において、破碎作用による偏摩耗が少なく、安定、良粒径、かつ良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナ 2・3 とすることができる。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態において、第 3 テーパ面 3 c は、第 3 領域面 2 c との間になす交差角度 θ_3 が $2^\circ \sim 3^\circ$ である。これにより、被破碎物 2 4 の排出口 1 0 b の端部での過大応力発生による欠け落ちや局部摩耗を防止することができる。

【 0 0 5 9 】

更には、本実施形態において、第 2 領域面 2 b は $T \sim \sqrt{2}T$ の長さ C_2 を、第 3 領域面 2 c は $T/\sqrt{2} \sim T$ の長さ C_3 を有する。これにより、破碎室 1 0 内において被破碎物が早期に製品寸法に達することができる。なお、この長さ C_3 は、 $0.85T \sim T$ に設定されることが望ましい。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態において、第 1 テーパ面 3 a は、 $T/\sqrt{2} \sim T$ の長さ M_1 を有する。これにより、当該コーンクラッシャ 1 で破碎する被破碎物 2 1 の投入原料サイズ T の最小寸法は、 $T/\sqrt{2}$ 程度と考えることができ、マントルライナ 3 は可動部材であるため、第 1 の領域 1 1 において、被破碎物を単粒子として把握し

破碎を行うことができる。なお、上述したように、交差角度 θ_1 が $15^\circ \sim 20^\circ$ であることが望ましいことから、有効長さを差し引くと、 $T/\sqrt{2} - (T/\sqrt{2})/2 \cdot \tan\{\tan^{-1}(2 \times \tan 20^\circ)\} \doteq 0.45T$ 、 $T - T/2 \cdot \tan\{\tan^{-1}(2 \times \tan 15^\circ)\} \doteq 0.73T$ であるため、長さ M_1 は $0.45T$ から $0.73T$ であることが望ましく、更に安全側に設定すると、おおよそ $0.6T \sim 0.75T$ 程度であることが望ましい。

【0061】

更には、本実施形態において、第2テーパ面3bは、 $\sqrt{2}T \sim 2.4T$ の長さ M_2 を有する。これにより、高破碎面圧となる第2の領域12において、マントルライナ3の摩耗を均一にすることができる。

これは、第3の領域13の出口10bの寸法を無視すれば、コーンケーブ2の長さ $C_1 \cdot C_2$ 及び後述する C_3 と、マントルライナ3の長さ M_1 及び後述する M_3 とから、長さ M_2 は $\sqrt{2}T$ 以上となると共に、(最大コーンケーブライナ2高さ) - (最小マントル3高さ) > 0 であるため、長さ M_2 は $\{(1.4T + 1.2T \cdot \sin 62^\circ + T \cdot \sin 52^\circ) - (0.7 \cdot T \sin 70^\circ + M_2 \cdot \sin 52^\circ + T \cdot \sin 45^\circ)\} > 0$ となり、最大長さ $M_2 \doteq 2.4T$ が導かれるためである。

【0062】

なお、上下一対のライナ2・3間の幅から長さ M_2 を限定すると、(最大長さ M_2) - (最小長さ C_2) $> T$ であるため、 $(0.75T \cdot \cos 70^\circ + M_2 \cdot \cos 52^\circ + 1.2T \cdot \cos 45^\circ) - (T \cdot \cos 62^\circ + 0.85T \cdot \cos 52^\circ) > T$ となり、 $M_2 > 1.44T$ となる。

また、(最大長さ M_2) - (最大長さ C_2) $< T$ であるため、 $(0.75T \cdot \cos 70^\circ + M_2 \cdot \cos 52^\circ + 1.2T \cdot \cos 45^\circ) - (1.2T \cdot \cos 57^\circ + T \cdot \cos 47^\circ) < T$ となり、 $M_2 < 2.0T$ となる。

以上より、第2テーパ面3bの長さ M_2 は、 $1.44T \sim 2.0T$ と設定されることが望ましい。

【0063】

更に、被破碎物21の投入原料サイズ T のマントルライナ3径 D に対する値は

0.15~0.19であるため、 $D=0.15T\sim0.19T$ ($D=5.3T\sim6.5T$)と表すこともできる。メインシャフト4の径は、マントルライナ3径Dの3割程度が強度上必要とされることから、 $1.2T\cdot\cos 45^\circ + M_2\cdot\cos 52^\circ + 0.75T\cdot\cos 70^\circ > 0.35T$ とされる。これにより、 $D=5.3T$ の時は $M_2 > 1.218$ 、 $D=6.5T$ の時は $M_2 > 1.9$ となる。また、 $T\cdot\cos 50^\circ + M_2\cdot\cos 57^\circ + 0.6T\cdot\cos 75^\circ < 0.35T$ とされる。これにより、 $D=5.3T$ の時は $M_2 < 1.94$ 、 $D=6.5T$ の時は $M_2 < 2.71$ となる。以上より、長さ M_2 は、 $1.45T\sim1.9T$ とされることが望ましく、極力長くすることで効果を確実とするためには、長さ M_2 は $1.7T\sim1.9T$ とされることが望ましい。

【0064】

また、本実施形態において、第3テーパ面3cは、 $T\sim\sqrt{2}T$ の長さ M_3 を有する。これにより、高破碎面圧となる第3の領域13において、マントルライナ3の摩耗を均一にすることができる。なお、長さ M_3 は、 $T\sim1.2T$ に設定されることが望ましい。

【0065】

更には、本実施形態において、第1領域面2aと第2領域面2bとの間の曲率 R_{C1} は、 $1.4T\sim1.7T$ である。これにより、第1の領域11において行われる単粒子圧縮破碎から第2の領域12で行われる粒子層圧縮破碎に変わる破碎面圧の増加域において、コーンケーブライナ2の摩耗を均一にすることができる。

【0066】

また、本実施形態において、第2領域面2aと第3領域面2bとの間の曲率 R_{C2} は、 $6.4T\sim9.7T$ である。これにより、粒子層圧縮破碎が行われる第2の領域12から第3の領域13にかけて、コーンケーブライナ2の摩耗を均一にすることができる。これは、長さ C_2 は $1.2T\sim T$ であり長さ C_3 は $0.85T\sim T$ であるとする、第2領域面2bと第3領域面2cの傾斜角度を考慮すると、 $R_{C2}\cdot\tan\{(62^\circ - 47^\circ)/2\} = 0.85T$ であり、 $R_{C2} = 6.456T$ となり、また、 $R_{C2}\cdot\tan\{(57^\circ - 47^\circ)/2\} = 0.85T$ であり

、 $R_{C2} = 9.72T$ となるためである。

【0067】

更には、本実施形態において、第1テーパ面3aと第2テーパ面3bとの間の曲率 R_{M1} が、 $1.7T \sim 2.0T$ である。これにより、単粒子圧縮破碎から粒子層圧縮破碎に移行する領域において、破碎による摩耗が均一とされる。これは、第1領域面2a・第2領域面2b・第1テーパ面3a・第2テーパ面3cの傾斜角度を考慮すると、 $R_{M1} \cdot \tan(90^\circ - 52^\circ) / 2 = 0.6T$ から $R_{M1} = 1.74T$ 、 $R_{M1} \cdot \tan(90^\circ - 57^\circ) / 2 = 0.6T$ から $R_{M1} = 2.206T$ が導かれるためである。

【0068】

また、第2テーパ面2bと第3テーパ面3cとの間の曲率 R_{M2} が、 $13T \sim 16.3T$ である。これにより、粒子層圧縮破碎が行われる第2の領域12から第3の領域13にかけて、マントルライナ3の摩耗を均一にすることができる。これは、第2領域面2b・第3領域面2c・第2テーパ面3b・第3テーパ面3cの傾斜角度を考慮すると、 $R_{M2} \cdot \tan(57^\circ - 45^\circ) / 2 = T$ から $R_{M1} = 9.514T$ 、 $R_{M2} \cdot \tan(57^\circ - 45^\circ) / 2 = T$ から $R_{M2} = 16.3T$ が導かれるためである。更には、より摩耗を均一とするためには、曲率 R_{M2} は $13T \sim 16.3T$ であることが望ましい。

【0069】

なお、本実施形態においては、投入原料サイズを T として、第1領域面2aの長さ C_1 が設定されるコーンクラッシャ1について説明したが、これに限定されるものではない。即ち、本実施形態において、投入原料サイズが限定されず、破碎室10が、被破碎物21の入口部におけるマントルライナ3の破碎面が 70° から 75° で、且つ、コーンケーブライナ2の破碎面との間の角度が 15° から 20° である第1の領域11と、破碎物の入口部から出口部までの間の中間部分のマントルライナ3の破碎面が 52° から 57° で、且つ、コーンケーブライナ2と破碎面との間の角度が 5° から 10° である第2の領域12と、破碎物の出口部におけるマントルライナ3の破碎面が 45° から 50° で、且つ、コーンケーブライナ2との破碎面との間の角度が 2° から 3° である第3の領域13とで

曲線的に連続して構成されているものであってもよい。

【 0 0 7 0 】

これにより、第 1 の領域 1 1 において、コーンケーブライナ 2 の破砕面とマン
トルライナ 3 の破砕面との間に交差角度が 20° 以下であるため、被破砕物を良
好に把握することができると共に、マントルライナ 3 の破砕面の傾斜角度が 70°
以上であるため被破砕物を確実に次段階（第 2 の領域）に送ることができる。
そのため、第 1 の領域 1 1 においては、被破砕物は、1 粒毎に直接コーンケーブ
ライナ 2 とマントルライナ 3 にて把握され両ライナ 2・3 からの押圧力により破
砕される単粒子圧縮破砕が良好に行われる。

【 0 0 7 1 】

また、第 2 の領域 1 2 において、コーンケーブライナ 2 の破砕面とマントル
ライナ 3 の破砕面との間になす交差角度が 5° 以上であるため、コーンケーブライ
ナ 2 にマントルライナ 3 が接近した時でも第 2 の領域 1 2 の入口の寸法を確保す
ることができ、且つ 10° 以下であるため、第 2 の領域 1 2 での被破砕物の把握
を確実にし、効率的に破砕することができる。それと共に、マントルライナ 3 の
破砕面の傾斜角度が 52° 以上であるため被破砕物を確実に次段階（第 3 の領域
）に送ることができる。そのため、第 2 の領域 1 2 においては、第 1 の領域 1 1
にて所定の大きさに破砕された被破砕物は、コーンケーブライナ 2 からマントル
ライナ 3 が離反した状態の時に層状に詰められ、離反状態から接近状態となると
被破砕物粒子間の空隙率が下がり多粒子間接触が起こり、粒子間の接触点から破
砕する粒子層圧縮破砕が行われる。

【 0 0 7 2 】

更に、第 3 の領域 1 3 においては、第 2 の領域 1 2 に連続して粒子層圧縮破砕
が行われ、マントルライナ 3 の破砕面の傾斜角度が 45° から 50° であるため
、第 3 の領域 1 3 において被破砕物を最適な最終移動速度とすることができる。
そのため、破砕された被破砕物が破砕室 1 0 から排出される付近では、高品質の
製品としながら、被破砕物同士の間の空隙が密になることにより粒子閉塞を起こ
すことなく、排出量を多くすることができる。

【 0 0 7 3 】

以上により、投入原料サイズが特定されなくても、破碎室 10 内において、破碎作用による偏摩耗が少なく、安定、良粒径、かつ良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナとすることができる。

【 0 0 7 4 】

また、上記の構成において、コーンケーブライナ 2 の破碎面が、第 1 の領域 11 においてはほぼ 90° で、第 2 の領域 12 においては 57° から 62° で、第 3 の領域 13 においては 47° から 52° であってもよい。これにより、第 1 の領域 11 において、コーンケーブライナ 2 の破碎面がほぼ 90° であるため、被破碎物を確実に次段階（第 2 の領域）に送ることができる。また、第 2 の領域 12 において、コーンケーブライナ 2 の破碎面が 57° から 62° であるため、コーンケーブライナ 2 にマントルライナ 3 が接近した時でも第 2 の領域の入口の寸法を確保することができる。それと共に、マントルライナ 3 の破碎面の傾斜角度が 52° 以上であるため被破碎物を確実に次段階（第 3 の領域）に送ることができる。更に、第 3 の領域 13 においては、コーンケーブライナ 2 の破碎面が 47° から 52° であるため、第 2 の領域 12 に連続して粒子層圧縮破碎が行われる。

【 0 0 7 5 】

【実施例】

実施例として、本実施形態例に係るコーンクラッシャ 1 を用いて、被破碎物 21 を、マントルライナ 2 が図 3 に示す摩耗ライン L に達するまで破碎した。破碎を始めてから摩耗ライン L まで摩耗するまでの製品処理量、電力消費量、細破碎性能等の破碎性能を確認した。

【 0 0 7 6 】

実施例では、従来品と比較して、破碎物 21 は新品時と変わらぬ破碎比 4.8 ～ 5.5 の良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量が向上した。また、コーンケーブライナ 2 及びマントルライナ 3 は、偏摩耗することなく摩耗ライン L に達するまで均一に摩耗され、両ライナ 2・3 の寿命は約 1.2 倍向上した。更に、上下一対のライナ 2・3 間で被破碎物 21 が閉塞することなく円滑に破碎さ

れたため、電力消費量は低減した。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明によると、第 1 の領域において、第 1 テーパ面の第 1 領域面の入口側端部との垂線距離が T 以上であるため、投入原料サイズ T の被破碎物を入れることができると共に、被破碎物の投入原料サイズが T である場合、最大粒子寸法は $\sqrt{2} T$ 程度であるため、第 1 領域面は被破碎物を単粒子として把握するのに適度な長さを有している。また、第 1 テーパ面の第 1 領域面との間になす交差角度が 20° 以下であるため、第 1 領域面と共に被破碎物を良好に把握することができると共に、傾斜角度が 60° 以上であるため被破碎物を確実に次段階（第 2 の領域）に送ることができる。そのため、第 1 の領域においては、投入原料サイズ T の被破碎物は、1 粒毎に直接コーンケーブライナとマントルライナにて把握され両ライナからの押圧力により破碎される単粒子圧縮破碎が良好に行われる。

【 0 0 7 8 】

また、第 2 の領域において、第 2 テーパ面の第 2 領域面の入口側端部との垂線距離が $0.5 T$ 以上であるため、第 1 の領域にて幾度か単粒子圧縮破碎されて所定の大きさとなった被破碎物を整列化して入れることができる。そして、第 2 テーパ面の第 2 領域面との間になす交差角度が 5° 以上であるため、コーンケーブライナにマントルライナが接近した時でも第 2 の領域の入口の寸法を確保することができ、且つ 10° 以下であるため、第 2 の領域の空間容積をできるだけ小さくし、第 2 の領域での被破碎物の把握を確実にし、効率的に破碎することができる。そのため、第 2 の領域においては、第 1 の領域にて所定の大きさに破碎された被破碎物は、コーンケーブライナからマントルライナが離反した状態の時に層状に詰められ、離反状態から接近状態となると被破碎物粒子間の空隙率が下がり多粒子間接触が起こり、粒子間の接触点から破碎する粒子層圧縮破碎が行われる。

【 0 0 7 9 】

更に、第 3 の領域においては、第 2 の領域に連続して粒子層圧縮破碎が行われ

、第3テーパ面の傾斜角度が $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$ であるため、第3の領域において被破碎物を最適な最終移動速度とすることができる。そのため、破碎された被破碎物が破碎室から排出される付近では、高品質の製品としながら、被破碎物同士の間の空隙が密になることにより粒子閉塞を起こすことなく、排出量を多くすることができる。

【0080】

以上により、破碎室内において、破碎作用による偏摩耗が少なく、安定、良粒径、かつ良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナとすることができる。

【0081】

請求項2の発明によると、被破碎物の排出口の端部での過大応力発生による欠け落ちや局部摩耗を防止することができる。

【0082】

請求項3の発明によると、破碎室内において被破碎物が早期に製品寸法に達することができる。

【0083】

請求項4の発明によると、当該コーンクラッシャで破碎する被破碎物の投入原料サイズTの最小寸法は、 $T/\sqrt{2}$ 程度と考えることができ、マントルライナは可動部材であるため、第1の領域において、被破碎物を単粒子として把握し破碎を行うことができる。

【0084】

請求項5の発明によると、高破碎面圧となる第2の領域において、マントルライナの摩耗を均一にすることができる。

【0085】

請求項6の発明によると、高破碎面圧となる第3の領域において、マントルライナの摩耗を均一にすることができる。

【0086】

請求項7の発明によると、第1の領域において行われる単粒子圧縮破碎から第2の領域で行われる粒子層圧縮破碎に変わる破碎面圧の増加域において、コーン

ケーブライナの摩耗を均一にすることができる。

【 0 0 8 7 】

請求項 8 の発明によると、粒子層圧縮破碎が行われる第 2 の領域から第 3 の領域にかけて、コーンケーブライナの摩耗を均一にすることができる。

【 0 0 8 8 】

請求項 9 の発明によると、単粒子圧縮破碎から粒子層圧縮破碎に移行する領域において、破碎による摩耗が均一とされる。

【 0 0 8 9 】

請求項 1 0 の発明によると、粒子層圧縮破碎が行われる第 2 の領域から第 3 の領域にかけて、マントルライナの摩耗を均一にすることができる。

【 0 0 9 0 】

請求項 1 1 の発明によると、第 1 の領域において、コーンケーブライナの破碎面とマントルライナの破碎面との間に交差角度が 20° 以下であるため、被破碎物を良好に把握することができると共に、マントルライナの破碎面の傾斜角度が 70° 以上であるため被破碎物を確実に次段階（第 2 の領域）に送ることができる。そのため、第 1 の領域においては、被破碎物は、1 粒毎に直接コーンケーブライナとマントルライナにて把握され両ライナからの押圧力により破碎される単粒子圧縮破碎が良好に行われる。

【 0 0 9 1 】

また、第 2 の領域において、コーンケーブライナの破碎面とマントルライナの破碎面との間になす交差角度が 5° 以上であるため、コーンケーブライナにマントルライナが接近した時でも第 2 の領域の入口の寸法を確保することができ、且つ 10° 以下であるため、第 2 の領域での被破碎物の把握を確実にし、効率的に破碎することができる。それと共に、マントルライナの破碎面の傾斜角度が 52° 以上であるため被破碎物を確実に次段階（第 3 の領域）に送ることができる。そのため、第 2 の領域においては、第 1 の領域にて所定の大きさに破碎された被破碎物は、コーンケーブライナからマントルライナが離反した状態の時に層状に詰められ、離反状態から接近状態となると被破碎物粒子間の空隙率が下がり多粒子間接触が起こり、粒子間の接触点から破碎する粒子層圧縮破碎が行われる。

【 0 0 9 2 】

更に、第3の領域においては、第2の領域に連続して粒子層圧縮破碎が行われ、マントルライナの破碎面の傾斜角度が 45° から 50° であるため、第3の領域において被破碎物を最適な最終移動速度とすることができる。そのため、破碎された被破碎物が破碎室から排出される付近では、高品質の製品としながら、被破碎物同士の間の空隙が密になることにより粒子閉塞を起こすことなく、排出量を多くすることができる。

【 0 0 9 3 】

以上により、破碎室内において、破碎作用による偏摩耗が少なく、安定、良粒径、かつ良好な細破碎性能を維持しながら、製品処理量を向上させることのできる形状の上下一對のライナとすることができる。

【 0 0 9 4 】

請求項12の発明によると、第1の領域において、コーンケーブライナの破碎面がほぼ 90° であるため、被破碎物を確実に次段階（第2の領域）に送ることができる。また、第2の領域において、コーンケーブライナの破碎面が 57° から 62° であるため、コーンケーブライナにマントルライナが接近した時でも第2の領域の入口の寸法を確保することができる。それと共に、マントルライナの破碎面の傾斜角度が 52° 以上であるため被破碎物を確実に次段階（第3の領域）に送ることができる。更に、第3の領域においては、コーンケーブライナの破碎面が 47° から 52° であるため、第2の領域に連続して粒子層圧縮破碎が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態としてのコーンクラッシャの断面図である。

【図2】

図1のコーンケーブライナ及びマントルライナ部分の断面図である。

【図3】

図1のコーンケーブライナ及びマントルライナ部分の断面図である。

【図4】

図 1 のコーンケーブライナ及びマントルライナ部分の作動状態を説明する断面図である。

【図 5】

被破碎物の破碎状態を説明する断面図である。

【図 6】

被破碎物の破碎状態を説明する断面図であり、(a) は 1 回目の、(b) は 2 階目の、(c) は 3 回目の破碎状態を示す。

【図 7】

被破碎物の破碎状態を説明する断面図である。

【図 8】

被破碎物の荷重と変位の変化を示すグラフである。

【図 9】

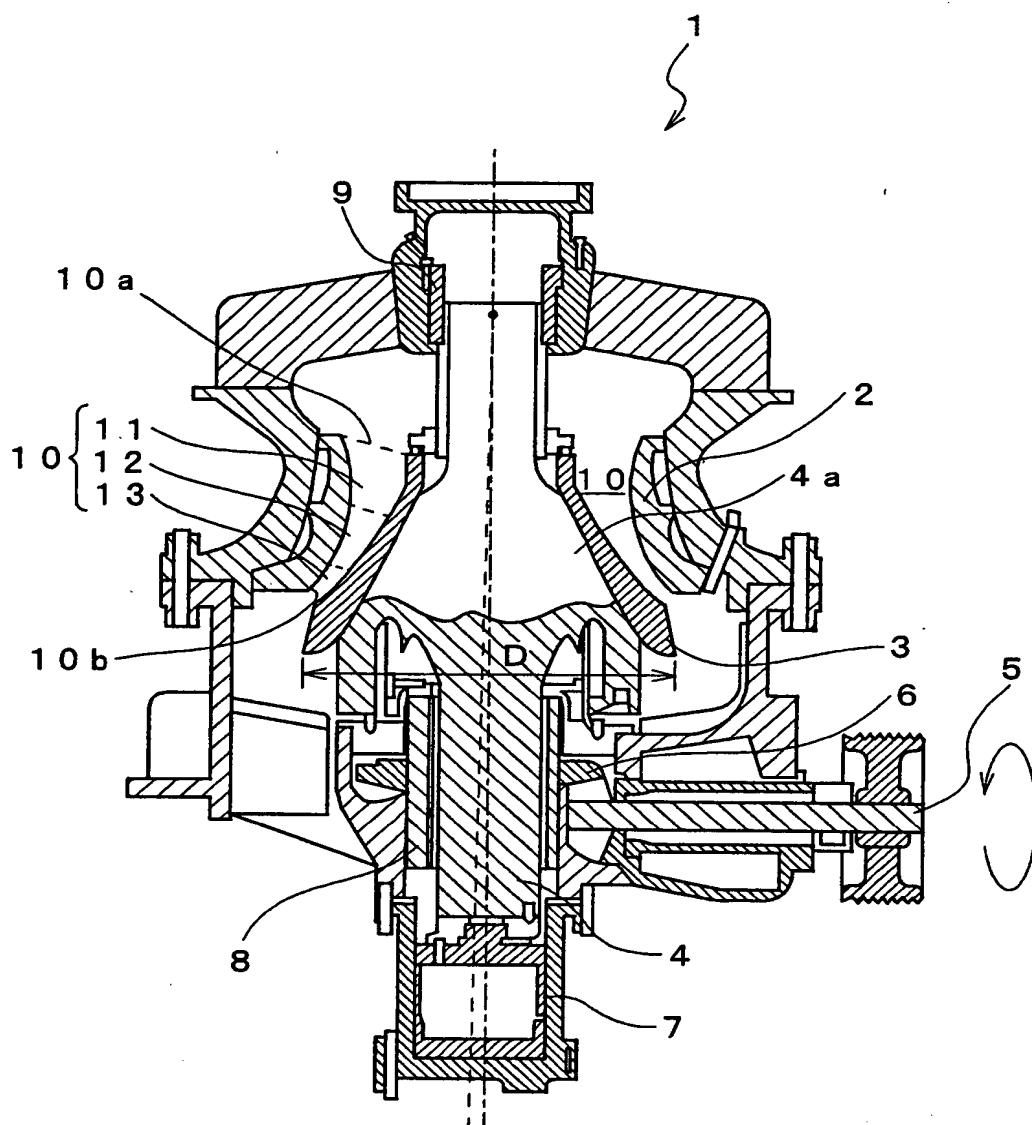
粒子層圧縮破碎の被破碎物の破碎状態を説明する断面図である。

【符号の説明】

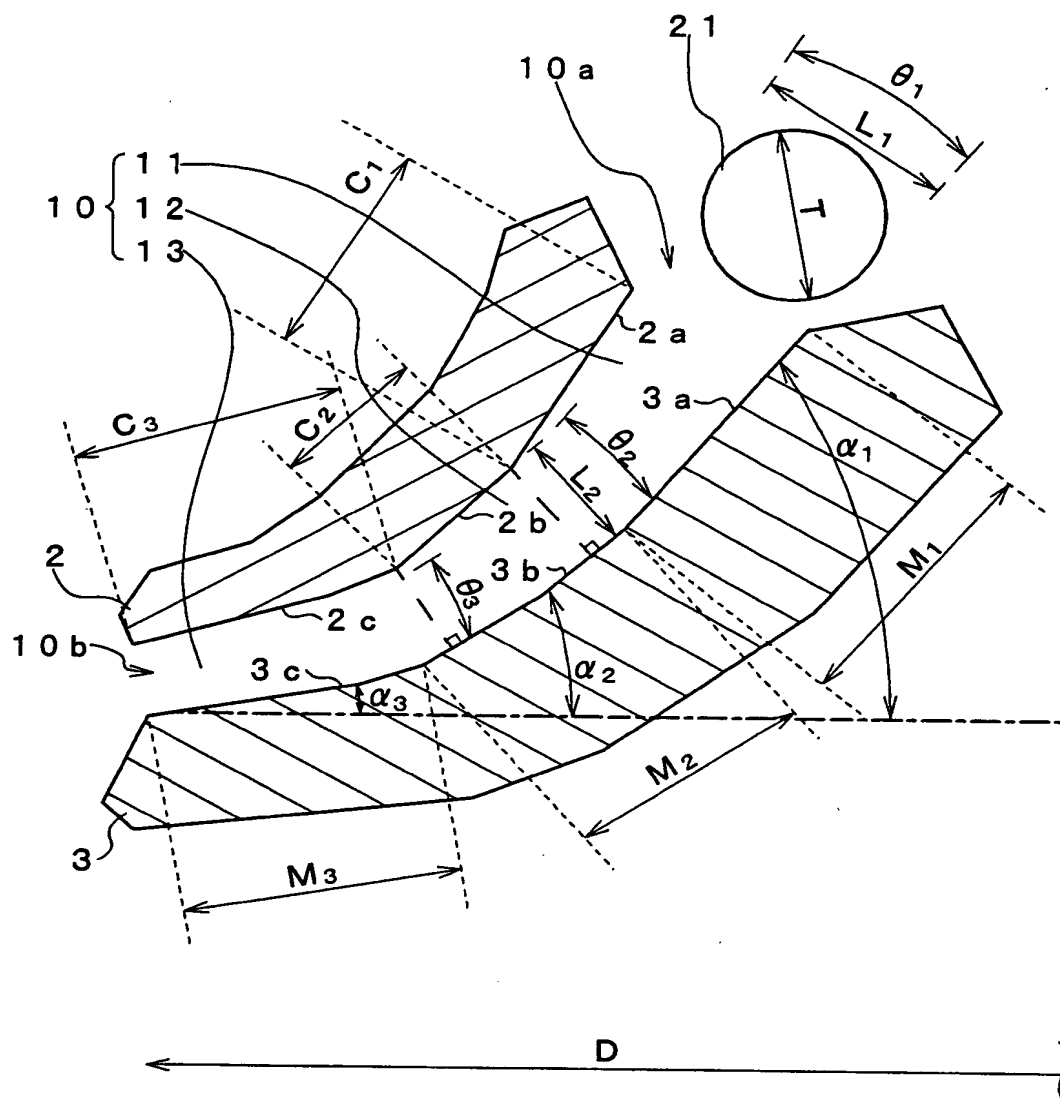
- 2 コーンケーブライナ
- 2 a 第 1 領域面
- 2 b 第 2 領域面
- 2 c 第 3 領域面
- 3 マントルライナ
- 3 a 第 1 テーパ面
- 3 b 第 2 テーパ面
- 3 c 第 3 テーパ面
- 1 0 破碎室
- 1 0 a 入口

【書類名】 図面

【図 1】

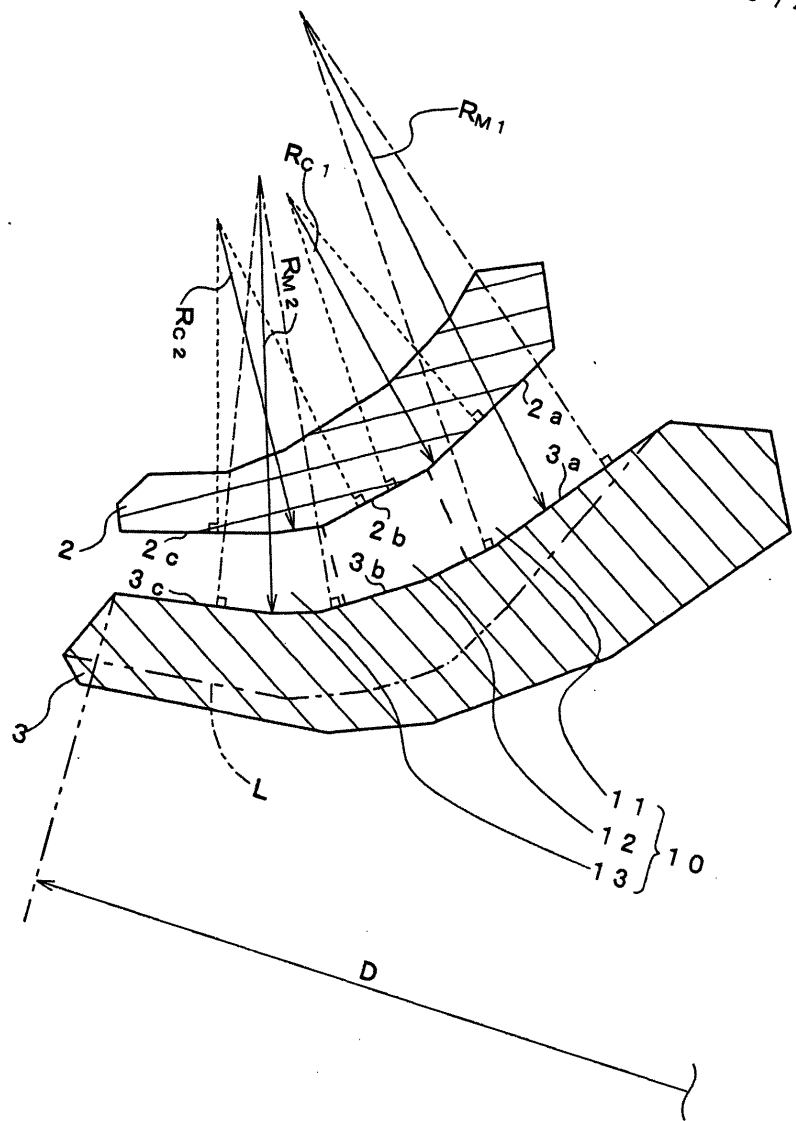


【図2】



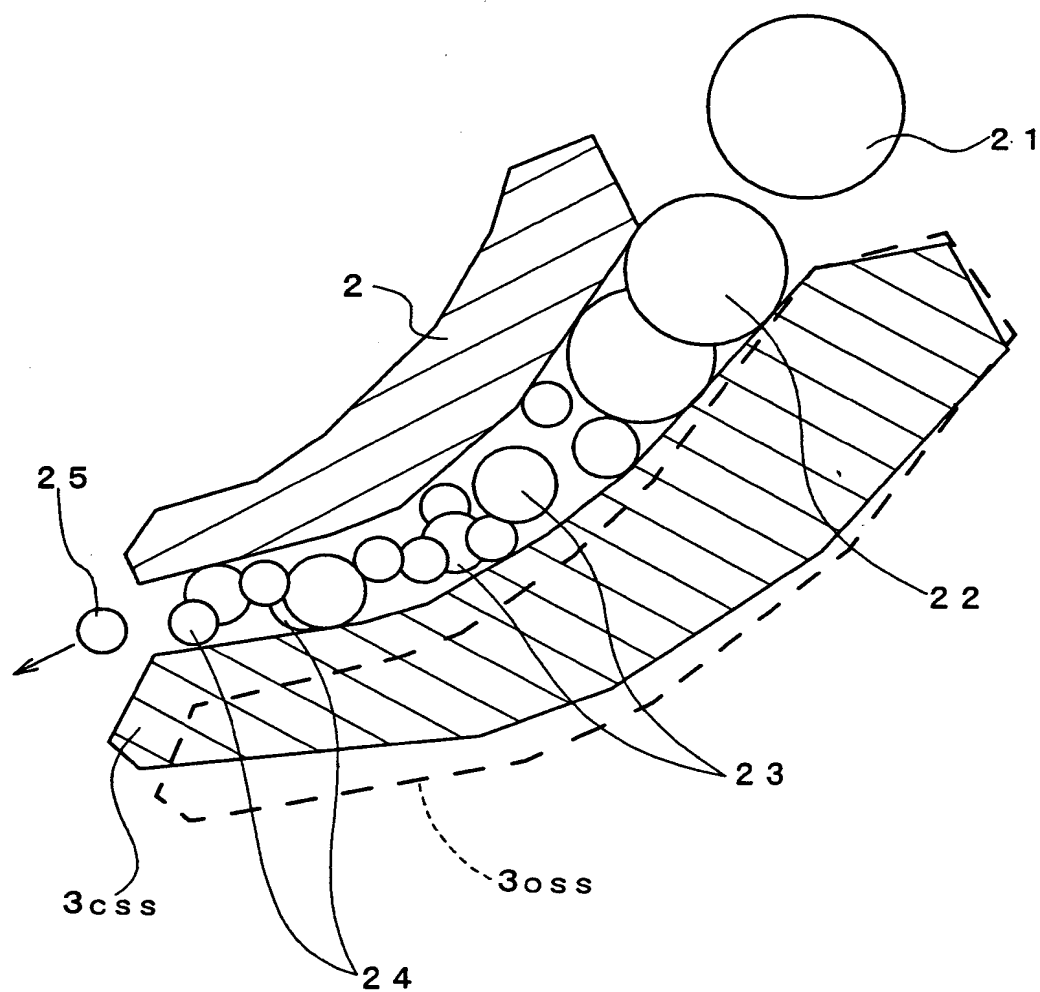
【図3】

特2002-219974

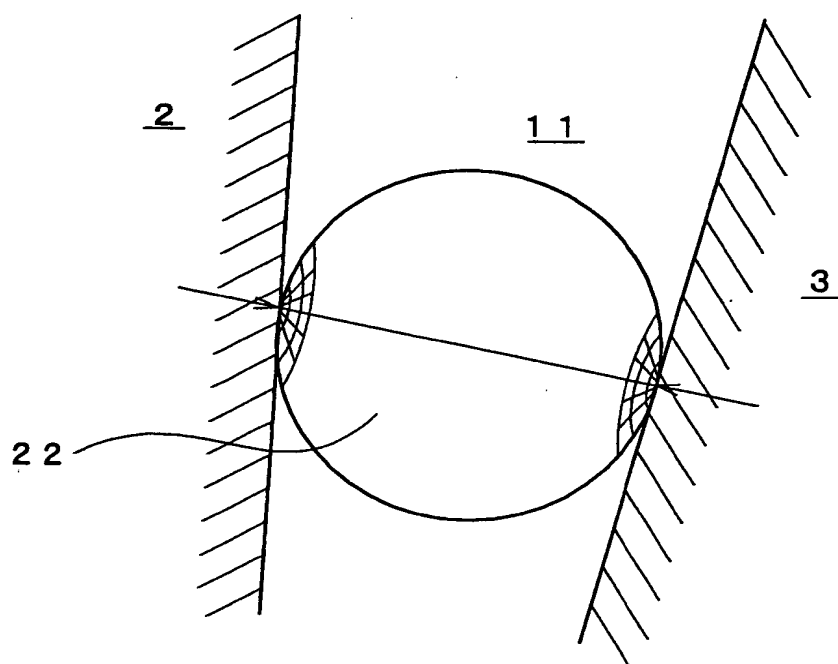


出証特2003-3048055

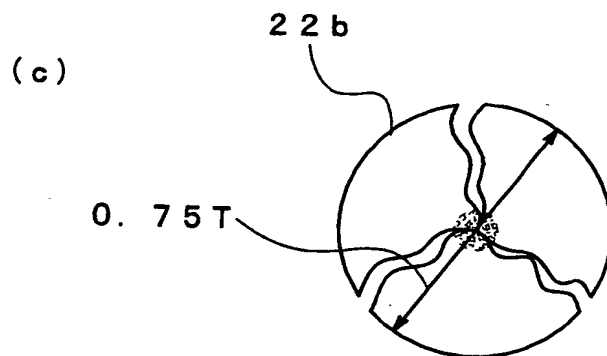
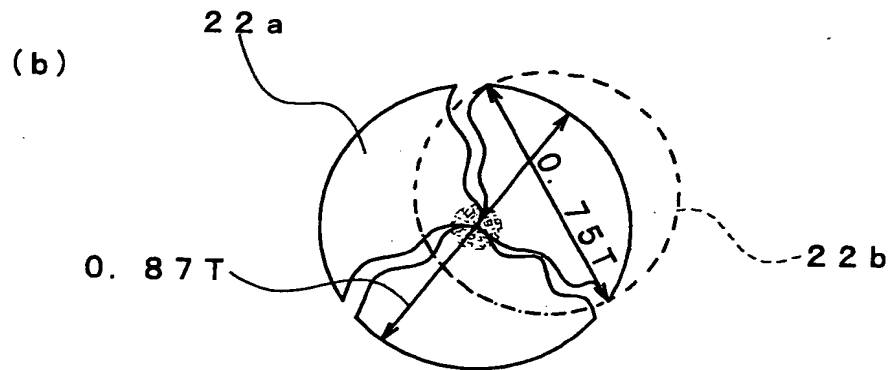
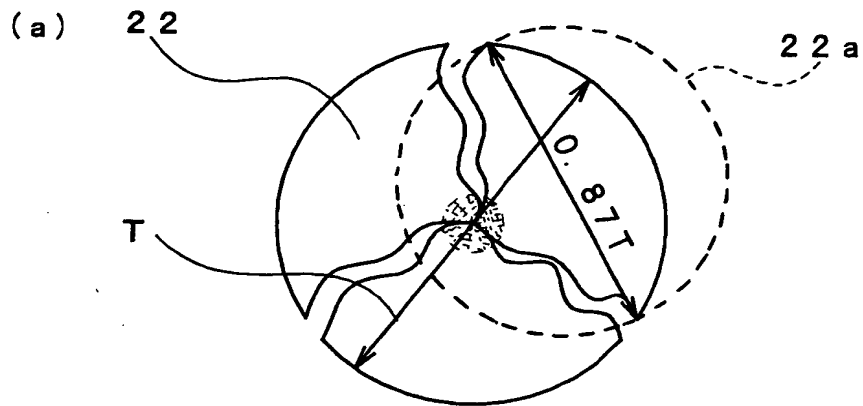
【図4】



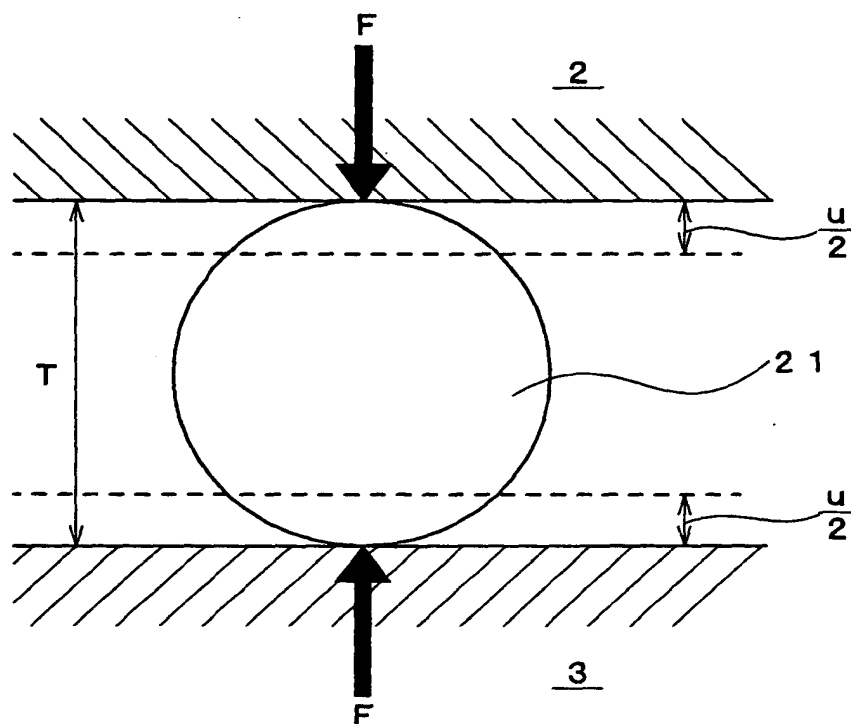
【图 5】



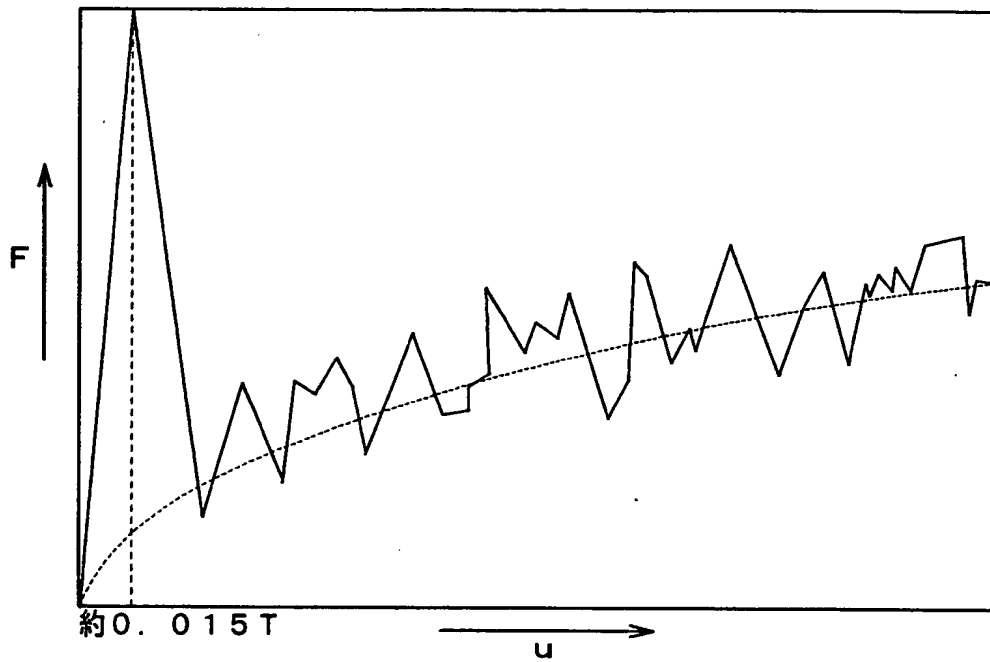
【図6】



【図 7】

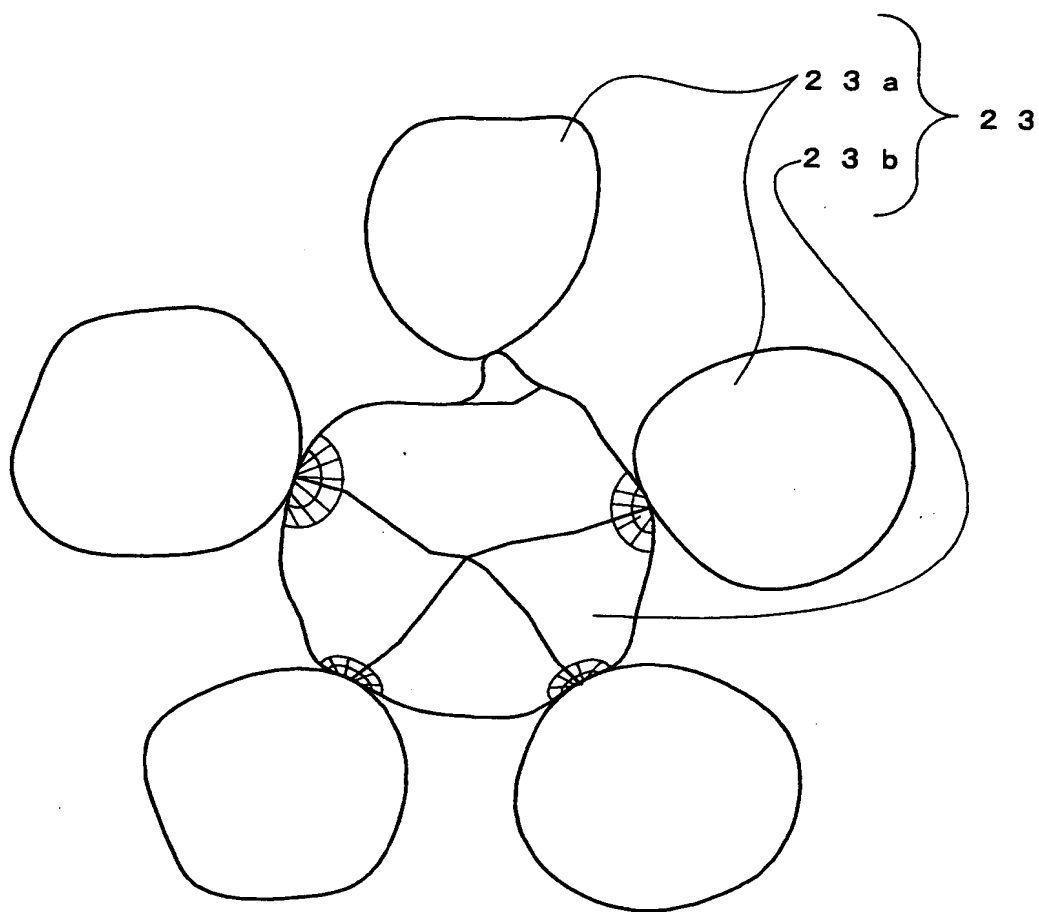


【図 8】



粒子単破碎の荷重－変位曲線

【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作用による偏摩耗が少なく、良好な細破碎性能を維持しながら製品処理量を向上させることのできる形状の上下一対のライナを備えたコーンクラッシャを提供する。

【解決手段】 コーンケーブライナ 2 とマントルライナ 3 との間に破碎室 1 0 が形成される。破碎室 1 0 の入口 1 0 a 側から、コーンケーブライナ 2 は、徐々に外側に向かって傾斜する、長さ C_1 が $T \sim \sqrt{2} T$ の第 1 の領域面 2 a と第 2 の領域面 2 b と第 3 の領域面 2 c とを、マントルライナ 3 は、第 1 領域面 2 a の入口側端部からの垂線距離 L_1 が T 以上で、第 1 領域面 2 a との間になす交差角度 θ_1 が 20° 以下で且つ傾斜角度 α_1 が 60° 以上である第 1 テーパ面 3 a と、第 2 領域面 2 b の入口側端部からの垂線距離 L_2 が $0.5 T$ 以上で、第 2 領域面 2 b との間になす交差角度 θ_2 が $5^\circ \sim 10^\circ$ である第 2 テーパ面 3 b と、傾斜角度が $\alpha_3 45^\circ \sim 50^\circ$ である第 3 テーパ面 3 c とを曲線的に連続して備えている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001199]

1. 変更年月日 2002年 3月 6日
[変更理由] 住所変更
住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
氏 名 株式会社神戸製鋼所
2. 変更年月日 2003年 4月22日
[変更理由] 名称変更
住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
氏 名 株式会社神戸製鋼所